Iran. J. Insur. Res., 13(3): Pages: 241-254, Summer 2024, Serial #49

Iranian Journal of Insurance Research
(IJIR)

Homepage: https://ijir.irc.ac.ir/?lang=en

Iranian Insurance Research Center (IIRC)

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Portfolio optimization for insurance companies under different scenarios (A case study of Tehran stock exchange)

R. Zarezade, R. Ghousi*, E. Mohammadi, H. Ghanbari

Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History:
Received 18 June 2023
Revised 25 October 2023
Accepted 24 December 2023

Keywords:
Capital market
CAPM and adjusted beta
Insurance industry
Portfolio optimization
Risk measures

*Corresponding Author:
Email: *ghousi@iust.ac.ir*
Phone: +9821 73225074
ORCID: 0000-0002-5839-5792

DOI: 10.22056/ijir.2024.03.04

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: The capital market is one of the most influential institutions in the country when it comes to the economic improvement of society, and the optimal investment in this market has always been the main concern of investors and researchers in this field. Nowadays, a lot of research has been done to form an investment portfolio and various models have been introduced to optimize the investment portfolio. This study aims to investigate the performance of different investment portfolio optimization models under different scenarios in the insurance industry and pension funds as one of the main pillars of the capital market.

METHODS: This study investigates the performance of different investment portfolio optimization models using variance, semivariance, standard deviation, semistandard deviation, conditional value at risk and conditional drawdown at risk under different scenarios. The optimized investment portfolio using the beta return-based mean-variance model and the CAPM model is also presented as an alternative consideration for investors with higher accuracy and as a basis for decision making. The data used for this research were collected from April to March 1401 on a daily basis from Tehran Stock Exchange.

FINDINGS: Monthly stock returns indicate that the respective stocks were not stable and did not show a steady trend during the analyzed period. By forming an investment portfolio consisting of shares of insurance companies and pension funds, the return and risk of each investment model were determined, providing investors with comprehensive information. Depending on their risk appetite or risk aversion, investors can choose different investment strategies to maximize the benefits of their investment.

CONCLUSION: This research shows that the portfolio formed with the Conditional Drawdown at Risk measure has a return of 22%, the highest return among the analyzed models in the insurance industry in the Tehran Stock Exchange market.

نشریه علمی پژوهشنامه بیمه

سایت نشریه: https://ijir.irc.ac.ir/?lang=fa

مقاله علمی

بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری متشکل از شرکت‌های بیمه‌ای تحت سناریوهای مختلف (مطالعۀ موردی: بازار بورس اوراق بهادار تهران)

رقیه زارع‌زاده، روزبه قوسی*، عمران محمّدی، حسین قنبری

گروه مهندسی‌صنایع، دانشکدۀ مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۸ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ داوری: ۰۳ آبان ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۰۳ دی ۱۴۰۲

کلمات کلیدی:

بازار سرمایه

بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری

سنجه‌های ریسک

صنعت بیمه و صندوق‌های بازنشستگی

مدل CAPM و بتای تعدیل شده

*نویسنده مسئول:

ایمیل: *ghousi@iust.ac.ir*

تلفن: ۷۳۲۲۵۰۷۴ ۹۸۲۱+

ORCID: 0000-0002-5839-5792

DOI: 10.22056/ijir.2024.03.04

چکیده:

پیشینه و اهداف: بازار سرمایه یکی از تأثیرگذارترین نهادهای کشور در راستای بهبود اقتصادی جامعه است که همواره سرمایه‌گذاری بهینه در این بازار دغدغۀ اصلی سرمایه‌گذاران و پژوهشگران این حوزه بوده است. امروزه پژوهش‌های فراوانی در راستای تشکیل سبد سرمایه‌گذاری صورت گرفته و مدل‌های متنوعی برای بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری معرفی شده است. حال در این پژوهش قصد آن است تا به بررسی عملکرد مدل‌های مختلف بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری تحت سناریوهای مختلف، در صنعت بیمه و صندوق‌های بازنشستگی به‌مثابۀ یکی از مهم‌ترین ارکان بازار سرمایه بپردازد.

روش‌شناسی: این پژوهش به بررسی عملکرد مدل‌های مختلف بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با سنجه‌های ریسک واریانس، نیم‌واریانس، انحراف معیار، نیم‌انحراف معیار، ارزش در معرض ریسک شرطی و ارزش در معرض ریسک نزولی تحت سناریوهای مختلف می‌پردازد. سبد سرمایه‌گذاری بهینه‌شده با استفاده از مدل میانگین واریانس مبتنی بر بازده بتا و مدل CAPM نیز به‌عنوان ملاحظات جایگزین برای سرمایه‌گذاران با دقت نظر بالاتر و مبنایی برای تصمیم‌گیری ارائه شده است. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از فروردین تا اسفند ۱۴۰۱ به‌صورت روزانه از بازار بورس اوراق بهادار تهران جمع‌آوری شده است.

یافته‌ها: بازدهی ماهانۀ سهام به این نکته اشاره دارد که سهام مربوطه در بازۀ مورد بررسی پایدار نبودند و روند ثابتی نداشتند. با تشکیل سبد سرمایه‌گذاری متشکل از سهام شرکت‌های بیمه و صندوق‌های بازنشستگی میزان بازدهی و ریسک هر مدل برای سرمایه‌گذاری مشخص شد که اطلاعات جامعی را در اختیار سرمایه‌گذاران قرار می‌دهد. سرمایه‌گذاران براساس میزان ریسک‌پذیر و یا ریسک‌گریز بودن می‌توانند استراتژی‌های متنوعی را برای سرمایه‌گذاری انتخاب کنند تا مطلوبیت حاصل از سرمایه‌گذاری خود را به حداکثر برسانند.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر آن است که سبد سرمایه‌گذاری تشکیل‌شده با سنجه‌ی ریسک افت سرمایه، در معرض خطر مشروط با مقدار بازدهی ۲۲ درصد، دارای بیشترین میزان بازدهی سرمایه‌گذاری در میان مدل‌های بررسی‌شده در صنعت بیمه و صندوق‌های بازنشستگی در بازار بورس اوراق بهادار تهران است.

توجه: مدت‌زمان بحث و انتقاد برای این مقاله تا ۱ اکتبر ۲۰۲۴ در وب‌سایت IJIR در «نمایش مقاله» باز است.

مقدمه

یکی از نشانه‌های حرکت متداول به‌سوی توسعهٔ اقتصادی جوامع، کسب منابع مالی لازم برای فعالیت‌های اقتصادی است که بازار سرمایه به‌مثابهٔ یکی از مهم‌ترین اجزای اصلی بازارهای مالی نقش بسزایی در این راستا دارد. این نهاد از یک‌سو منبعی برای جمع‌آوری نقدینگی بخش خصوصی، در راستای تأمین منابع مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری است و ازسوی‌دیگر، مرجع رسمی و مطمئنی برای سرمایه‌گذاری افراد است (Zarezade *et al*., 2024; Fooeik *et al*., 2022; Ghanbari *et al*., 2022).

کشورهای توسعه‌یافته بخش زیادی از سیر توسعه‌ای خود را مرهون این بازارها هستند، زیرا در این جوامع سرمایه از جانب سرمایه‌داران به‌سوی پروژه‌های سرمایه‌گذاری مختلف سوق پیدا می‌کند. پژوهش‌های بسیاری در خصوص تأثیرگذاری این بازارها در راستای توسعهٔ اقتصادی و اجتماعی صورت گرفته است (Ehsani, 2004; Ahmadian and Hassanzadeh, 2010). به‌طور کلی عمدهٔ مطالعات و پژوهش‌های صورت‌گرفته روی بازار سرمایه با حجم بازار بسیار بالا در اقتصادهای توسعه‌یافته متمرکز بوده است (Baumann and Trautmann, 2013; Turcas *et al*., 2017; Sun *et al*., 2019). بااین‌حال، بررسی بازار سهام در کشورهای در حال توسعه و با حجم بازار متوسط تا حد زیادی ناشناخته باقی مانده است.

صنعت بیمه و صندوق‌های بازنشستگی یکی از صنایع بسیار مهم بازار اوراق بهادار تهران شناخته می‌شود. اهمیت بالای به‌کارگیری بیمه و صندوق بازنشستگی در اقتصاد، کشورها را به‌سوی ایجاد شرکت‌های بیمه و صطندوق‌های بازنشستگی سوق داده است. در کشور ایران نیز همین استراتژی پیش گرفته شده و در سالیان اخیر نهادهای گوناگونی در خصوص ارائهٔ خدمات بیمه‌ای تأسیس شده است. با به وجود آمدن نهادهای مختلف مرتبط با صنعت بیمه و صندوق‌های بازنشستگی، خبرگان این صنعت برای توسعه و شفافیت فعالیت‌های خود بستری مناسب در بازار سرمایه را ایجاد کردند. پس از آن شرکت‌های متعددی با ورود به بازار سهام باعث تشکیل گروه صنعت بیمه و صندوق بازنشستگی به‌جز تأمین اجتماعی در بازار سهام ایران شدند و فعالیت‌های اقتصادی خود را در بستری شفاف و نوین انجام می‌دهند (Hassanzadeh *et al*., 2010).

ارزش بازار شرکت‌های صنعت بیمه و صندوق بازنشستگی به جز تأمین اجتماعی حدود ۴ درصد از کل ارزش بازار سهام ایران را داراست. در سیستم اقتصادی ایران سهم ارزش افزودهٔ ایجادشده توسط گروه مورد بررسی از کل اقتصاد در سال ۱۳۹۹ به ۰/۰۵۷ درصد رسیده است. صنعت بیمه با جمع‌آوری حق‌بیمه از افراد و شرکت‌ها و در مقابل پرداخت خسارت مطابق قرارداد به آنها نقش مهمی در اقتصاد می‌تواند داشته باشد (Rostamzadeh and Yadegar, 2015). در واقع می‌توان گفت که اصلی‌ترین منبع درآمد شرکت‌های فعال در گروه بیمه و صندوق بازنشستگی به‌جز تأمین اجتماعی در بازار سهام ایران، از محل صدور حق‌بیمه است، به این صورت که شرکت‌های بیمه با دریافت حق‌بیمه از مشتریان و سرمایه‌گذاری آن را در حوزه‌های مختلف مانند بازار سهام، اوراق با درآمد ثابت و ... بتوانند با استفاده از محل اصل و سود سرمایه‌گذاری که انجام داده‌اند، خسارت‌های مشتریان خود را جبران کنند (Pirayesh and Mansouri, 2015). Gaganis *et al.* (2013) نیز در پژوهش خود به بررسی جایگاه صنعت بیمه در بازار سهام کشورهای مختلف پرداختند و به‌صورت جامع اهمیت و ضرورت این صنعت را در بازار سرمایه شرح دادند. در ایران نیز سهام شرکت‌های متعددی در گروه بیمه و صندوق‌های بازنشستگی پذیرفته شده است و معاملات این شرکت‌ها در بازارهای بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس انجام می‌گردد. توسعه این شرکت‌های بیمه و صندوق‌های سرمایه‌گذاری مستلزم افزایش مشارکت بالای سرمایه‌گذاران در بازار سرمایه است، که این امر نیز نیازمند آگاهی سرمایه‌گذاران به ابزارها و روش‌های اساسی برای تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری و تخصیص دارایی‌های است تا براساس آن در راستی بالاترین مطلوبیت حاصل از سرمایه‌گذاری تصمیم‌گیری نمایند (Ronald Ravinesh Kumar, 2022).

مسئلهٔ انتخاب و بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری یکی از حوزه‌های بسیار محبوب در زمینهٔ مدیریت سرمایه‌گذاری است و پژوهش‌های گسترده‌ای در این حوزه با در نظر گرفتن جنبه‌های مختلف بازار و تصمیم‌گیرنده انجام شده است (Peykani *et al*., 2020; Kolm *et al*., 2014; Mansini *et al*., 2014; Mohammadi *et al*., 2022; Ghanbari *et al*., 2023).

نخستین بار Markowitz (1952) پژوهش‌هایی را در حوزهٔ بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با ارائهٔ مدل میانگین واریانس آغاز کرد، او مفهوم تنوع‌بخشی به‌منظور کاهش ریسک حاصل از سرمایه‌گذاری را در مسئلهٔ انتخاب سبد سرمایه‌گذاری ارائه کرد. او با در نظر گرفتن واریانس به‌عنوان سنجهٔ ریسک سرمایه‌گذاری، تحول بزرگی در راستای سرمایه‌گذاری ایجاد کرد، به‌گونه‌ای که خیل عظیمی از پژوهشگران به توسعهٔ مدل پایهٔ او پرداختند و مدل‌های متنوعی براساس سنجه‌های ریسک مختلف ابداع کردند.

حال در این مطالعه قصد آن است که به مقایسهٔ عملکرد مدل‌های مختلف بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری در صنعت بیمه و صندوق‌های بازنشستگی به‌جز تأمین اجتماعی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین صنایع بورس اوراق بهادار تهران پرداخته شود. این پژوهش بینش مفیدی در راستای تشکیل سبد سرمایه‌گذاری در اختیار سرمایه‌گذاران قرار می‌دهد.

مروری بر پیشینهٔ پژوهش

نظریهٔ نوین سبد سرمایه‌گذاری را نخستین بار Markowitz (1952) با ارائهٔ مدل میانگین واریانس بنا نهاد. این نظریه فرایندی نظام‌مند برای تشکیل سبد سرمایه‌گذاری با حداکثر میزان بازدهی در ازای نرخ معینی از ریسک و یا حداقل میزان پذیرش ریسک حاصل از سرمایه‌گذاری در ازای میزان معینی از بازدهی است. با توجه به جذابیت مسئلهٔ بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری، مدل میانگین واریانس به‌عنوان هستهٔ اصلی پژوهش‌های بسیاری از پژوهشگران قرار گرفت، با

آنکه مدل پایهٔ میانگین واریانس از مفروضات ساده‌ای برخوردار است، اما قابلیت افرودن جنبه‌های مختلفی از بازار را داراست. محدودیت نقدشوندگی Tobin (1958)، محدودیت هزینه‌های معاملاتی Konno and Wijayanayake (2001)، محدودیت بازگشت سرمایه Crama and Schyns (2003)، محدودیت کاردینالیتی Chang (2005) و ... از جمله توسعه‌هایی است که محققان با افزودن آن به مدل پایهٔ میانگین واریانس به‌منظور در نظر گرفتن سایر جنبه‌های بازار و سرمایه‌گذاران آن را بسط و گسترش دادند.

حیاتی بودن سرمایه‌گذاری در جوامع امروزی باعث افزایش علاقه‌مندی بسیاری از پژوهشگران به مسئلهٔ بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری شد و به خلق مدل‌های متنوعی مبتنی بر سنجه‌های ریسک مختلف برای تشکیل سبد سرمایه‌گذاری انجامید. از مهم‌ترین سنجه‌های ریسک معرفی‌شده می‌توان به سنجه‌های ریسک، واریانس Markowitz (1952)، نیم‌واریانس Markowitz (1959)، انحراف معیار Konno and Yamazaki (1991)، نیم‌انحراف معیار Gotoh and Konno (2000)، ارزش در معرض ریسک شرطی Rockafellar and Uryasev (2000) و ارزش در معرض ریسک نزولی Chekhlov *et al.* (2000) اشاره کرد که در این پژوهش به مقایسه و بررسی عملکرد این مدل‌ها با یکدیگر پرداخته می‌شود. با توجه به اینکه به‌کارگیری بازده تعدیل‌شده با بتا برای تشکیل سبد سرمایه‌گذاری به‌دلیل در نظر گرفتن نوسانات کلی بازار و نحوهٔ واکنش هر دارایی در کل بازار بینش‌های بیشتری را برای تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری ارائه می‌کند، در بررسی عملکرد مدل‌ها نیز از این رویکرد بهره گرفته شده است.

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش سبد سرمایه‌گذاری مبتنی بر سنجه‌های ریسک، واریانس، نیم‌واریانس، انحراف معیار، نیم‌انحراف معیار، ارزش در معرض ریسک شرطی و ارزش در معرض ریسک نزولی تشکیل شده است. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از فروردین تا اسفند ۱۴۰۱ به‌صورت روزانه با استفاده از نرم‌افزار Tse.Client از بازار بورس اوراق بهادار تهران جمع‌آوری شده است. بازدهی ماهانهٔ سهام مطابق رابطهٔ ذیل محاسبه می‌شود:

$$r_t = Ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right) \qquad (۱)$$

که در رابطهٔ بالا p_t و p_{t-1} به‌ترتیب قیمت سهام در دوره‌های t و $t-1$ هستند.

بتای دارایی منفرد که با β_i نمایش داده می‌شود بیانگر حساسیت بین بازده بازار در برابر بازده دارایی در طول دورهٔ زمانی مورد بررسی است و بازده سالانهٔ آن با استفاده از مدل CAPM تعدیل‌شده با بتا، از رابطهٔ (۲) به دست می‌آید:

$$\mu(\beta_i) = r_f + \beta_i\left(\mu_{mkt} - r_f\right) \qquad (۲)$$

در رابطهٔ (۲) مقدار r_f برابر با ۰٫۲ معادل نرخ سود بانکی کشور ایران به‌عنوان نرخ بازدهی بدون ریسک قرار می‌گیرد. در رابطهٔ فوق μ_{mkt} نیز بیانگر میانگین بازدهی شاخص بازده هم‌وزن (EWRI) گزارش‌شده توسط سازمان بورس ایران است.

سنجهٔ ریسک واریانس

سنجهٔ ریسک واریانس را نیز نخستین بار Markovitz (1952) معرفی کرد. این سنجهٔ ریسک کسب بیشترین میزان بازدهی مورد انتظار و کمترین میزان واریانس را به طور هم‌زمان در نظر می‌گیرد.

$$Max\left\{Z = \sum_{n=1}^{N} r_i w_i \;\middle|\; \sum_{i=1}^{N} . \sum_{j=1}^{N} \sigma_{ij} w_j w_i \le \delta \sum_{n=1}^{N} w_i = 1\right\} \qquad (۳)$$

که N تعداد سهام، σ_{ij} کوواریانس بین بازده سهام iام و سهام jام، r_i بازده مورد انتظار سالانهٔ سهام i تعدیل‌شده با بتا، δ حداکثر سطح مشخص‌شدهٔ ریسک توسط سرمایه‌گذار و w_i وزن سهام iام در سبد سرمایه‌گذاری است.

سنجهٔ ریسک واریانس و نسبت شارپ

هدف این مدل حداقل واریانس سهام و به حداکثر رساندن نسبت شارپ است (Sharpe, 1971).

$$SR = Max\left\{\frac{\mu_p - r_f}{\sigma_p} \;\middle|\; \mu_p = \sum_{n=1}^{N} r_i w_i \,.\, \sigma_p = \sqrt{\sum_{i.j}^{N} \sigma_{ij} w_j w_i} \,.\, \sum_{n=1}^{N} w_i = 1\right\} \qquad (۴)$$

که μ_p بازدهی سبد سرمایه‌گذاری، σ_p واریانس سبد سرمایه‌گذاری، r_i بازده مورد انتظار سالانهٔ سهام iام تعدیل‌شده با بتا، w_i وزن سهام iام در سبد سرمایه‌گذاری، σ_{ij} کوواریانس بین بازده سهم iام و سهم jام است.

سنجهٔ ریسک نیم‌واریانس

تشکیل سبد سرمایه‌گذاری با استفاده از سنجهٔ واریانس، این سؤال را برای سرمایه‌گذاران و پژوهشگران پیش آورد که چرا باید هم میزان پاداش‌ها و هم میزان جریمه‌ها را ریسک سرمایه‌گذاری تلقی کرد. برای رفع این مشکل Markovitz (1952) سنجه‌ای را معرفی کرد تحت عنوان سنجهٔ ریسک نیم‌واریانس که از دستهٔ سنجه‌های ریسک نامطلوب است. در این دسته از سنجه‌های ریسک، مقادیر پایین‌تر از بازدهی مورد انتظار، ریسک تلقی می‌شود.

نوسان صعودی ماهانه مطابق رابطهٔ (۵) محاسبه می‌شود:

$$UR_t = Max\left(0 \,.\, \mu_{pt} - \bar{\mu}\right) \qquad (۵)$$

نوسان نزولی ماهانه نیز مطابق رابطهٔ (۶) محاسبه می‌شود:

$$DR_t = Max\left(0 \,.\, \bar{\mu} - \mu_{pt}\right) \quad (۶)$$

در نهایت، مدل نهایی سنجهٔ نیمواریانس به‌صورت رابطهٔ (۷) شرح داده می‌شود:

$$SV = Min\left\{\begin{array}{l} \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} y_t^2 | \mu_p = \sum_{n=1}^{N} r_i w_i \,.\, y_t \geq \mu_p \\ -\sum_{n=1}^{N} r_{in} w_i \,.\, y_t \geq 0 \,.\, \sum_{n=1}^{N} w_i = 1 \,.\, w_i \geq 0 \end{array}\right\} \quad (۷)$$

سنجهٔ ریسک انحراف معیار

با توجه به پیچیدگی محاسباتی مدل‌های غیرخطی Konno and Yamazaki (1991) در پژوهش‌های خود سنجهٔ انحراف معیار را به‌عنوان یک مدل خطی معرفی کردند.

$$SD = Min\left\{\begin{array}{l} \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} y_t | \mu_p = \sum_{n=1}^{N} r_i w_i \,.\, y_t \geq \mu_p \\ -\sum_{n=1}^{N} r_{in} w_i \,.\, y_t \geq \sum_{n=1}^{N} r_{in} w_i - \mu_p \,.\, \sum_{n=1}^{N} w_i = 1 \end{array}\right\} \quad (۸)$$

سنجهٔ ریسک نیم‌انحراف معیار

سنجهٔ نیم‌انحراف معیار نیز از دیگر سنجه‌های ریسک نامطلوب است که برای اندازه‌گیری ریسک دارایی‌های سبد سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود. این سنجهٔ ریسک فقط نوسانات کمتر از میانگین یا منفی در قیمت دارایی را اندازه‌گیری می‌کند. این مدل اغلب برای ارزیابی سرمایه‌گذاری‌های پرخطر استفاده می‌شود.

$$SSD = Min\left\{\begin{array}{l} \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{r_i > \mu_p}^{N}\left(\mu_p - r_i\right)^2} | \mu_p = \sum_{n=1}^{N} r_i w_i \,.\, y_t \geq \mu_p - \\ \sum_{n=1}^{N} r_{in} w_i \,.\, y_t \geq \sum_{n=1}^{N} r_{in} w_i - \mu_p P. \sum_{n=1}^{N} w_i = 1.\, w_i \geq 0 \end{array}\right\} \quad (۹)$$

سنجهٔ ریسک ارزش در معرض خطر شرطی

این سنجهٔ ریسک نیز از دیگر سنجه‌های ریسک نامطلوب است که به‌عنوان میانگین وزنی زیان مورد انتظار فراتر از ارزش در معرض ریسک (VaR) تعریف می‌شود.

$$CVaR = Min\left\{\begin{array}{l} VaR + \frac{1}{N(1-\alpha)}\sum_{n=1}^{N} y_t | \mu_p = \sum_{n=1}^{N} r_i w_i \,.\, y_t \geq \mu_p \\ -\sum_{n=1}^{N} r_{in} w_i \,.\, y_t \geq 0. \sum_{n=1}^{N} w_i = 1.\, w_i \geq 0 \end{array}\right\} \quad (۱۰)$$

سنجهٔ ریسک ارزش در معرض خطر نزولی

این سنجهٔ ریسک فراوانی و اندازهٔ کاهش ارزش سبد سرمایه‌گذاری را در قالب مقدار انباشته در دورهٔ زمانی خاص تعیین می‌کند (Chekhlov *et al.*, 2000).

$$CDaR = Min\left\{\eta + \frac{1}{N(1-\alpha)}\sum_{n=1}^{N} y_t | \begin{array}{l} \mu_p = \sum_{n=1}^{N} r_i w_i \,.\, y_t \geq \mu_p \\ -\sum_{n=1}^{N} r_{in} w_i \,.\, y_t \geq \left(\sum_{i=1}^{N}\left(\sum_{n=1}^{k} r_{in}\right) w_i\right) \\ -\left(\sum_{i=1}^{N}\left(\sum_{n=1}^{s} r_{in}\right) w_i\right) \\ . \\ -\eta \,.\, \sum_{n=1}^{N} w_i = 1 \,.\, w_i \geq 0 \end{array}\right\} \quad (۱۱)$$

نتایج و بحث

جدول ۱ آماره‌های توصیفی بازدهی ماهانه را با توجه به داده‌های قیمت روزانهٔ سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در صنعت بیمه و صندوق بازنشستگی نمایش می‌دهد. بازده مورد انتظار سالانه، انحراف استاندارد، و بازده مورد انتظار تعدیل‌شدهٔ بتا براساس شاخص بازده کل دارای وزن برابر (EWTRI) برآورد شده‌اند. جدول ۲ نیز بیانگر داده‌های ماتریس کوواریانس سهام مربوطه است که از پایگاه دادهٔ مدیریت فنّاوری بورس اوراق بهادار تهران استخراج شده است. شایان ذکر است که در جداول بازده مورد انتظار سالانه، انحراف استاندارد و بازده مورد انتظار تعدیل‌شدهٔ بتا همگی براساس شاخص بازده کل هم‌وزن هستند.

همان‌طور که در جدول ۱ نیز اشاره شد، سهامی که به عملکرد کلی بازار بسیار حساس‌اند یا به‌عبارتی مقدار بتای آنها بزرگ‌تر از یک است (β >۱) عبارت‌اند از: آسیا (β=۳/۱)، ومعلم (β=۱/۵۹)، میهن (β=۲)، بنو (β=۱/۶)، اتکاسا (β = ۱/۱۶)؛ سهامی که تاحدودی به حرکات بازار حساس‌اند یا مقدار بتای آنها بین صفر و یک است (۰<β< ۱) عبارت‌اند از: اتکای (β =۰/۷۷)، آرمان (β =۰/۶۹)، البرز (β =۰/۷۷)، بخاور (β =۰/۹)، اتکام (β =۰/۸۲)، ملت (β =۰/۸۰)، وتعاون (β = ۰/۷۴)، کوثر (β =۰/۷۷)، وآفری (β =۰/۵۳)، وسین (β=۰/۷۲)، بساما (β =۰/۷۹)، ورازی (β=۰/۹۲)، وحکمت (β =۰/۴۱)، نوین (β = ۰/۷۵)، بپاس (β = ۰/۶۳). در میان تمام سهام مربوطه فقط سهم وحافظ با (β = -۱/۴۷) تنها سهمی است که برخلاف بازار حرکت می‌کند.

با توجه به بتای دارایی‌ها، بازده تعدیل‌شدهٔ بتا مربوط به هر سهم محاسبه شد و بازدهی آن‌ها در طول دورهٔ مورد بررسی در شکل ۱ ارائه شده است. با توجه به نمودارهای شکل ۱ می‌توان به این نکته اشاره داشت که هیچ یک از سهام مورد بررسی روند پایداری را طی نکردند. در میان این سهام اتکاسا، آسیا، بخاور، اتکام، ملت، ومعلم، و کوثر پاسخ منفی به کاهش نشان دادند. این در حالی است که سهام میهن، وآفری، وحافظ، بساما، ورازی و وحکمت تاحدودی مخالف کاهش بازار بودند و سهام وسین، آرمان، اتکای، البرز، نوین، بنو و بپاس نیز نسبت به حرکات بازار بی‌تفاوت بودند و ارزش سهامشان عموماً بدون توجه به شاخص نوسان داشته است.

شاخص کل هم‌وزن (EWTRI) به‌عنوان شاخصی برای ردیابی

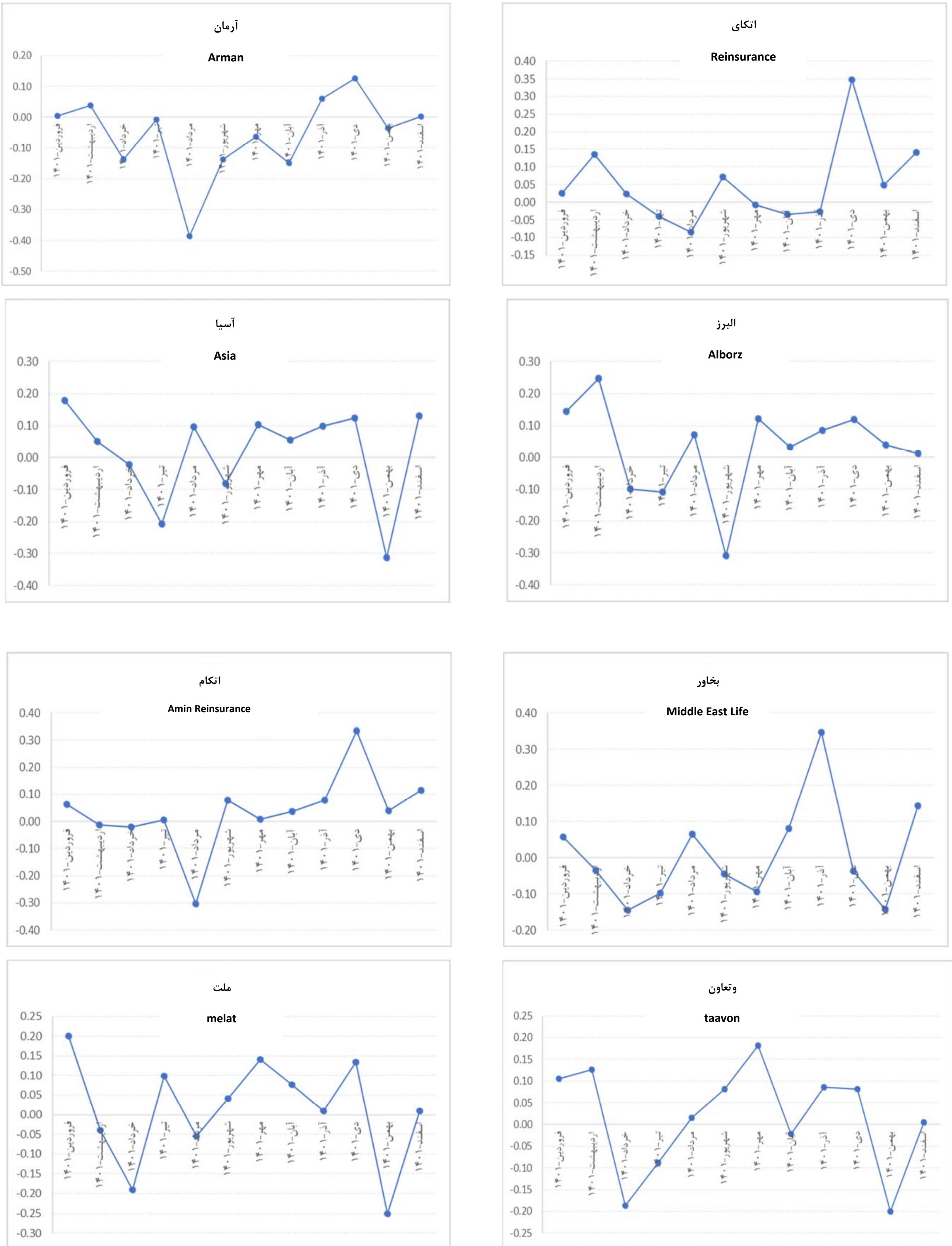
جدول ۱. آماره‌های توصیفی (داده‌های بازدهی ماهانه: فروردین ۱۴۰۱-اسفند ۱۴۰۱)
Table 1. Descriptive statistics (monthly yield data: April 2022-March 2023)

بپاس Pasargad	اتکاسا Saman Reinsurance	بنو Tejaratno	نوین Novin	وحافظ Hafez	وحکمت Hekmat	ورازی Razi	بساما Saman	وسین Sina	وآفری Karafarin	کوثر Kowsar	میهن Mihan	ومعلم Moallem	وتعاون Taavon	ملت Melat	اتکام Amin Reinsurance	بخاور Middle East Life	البرز Alborz	آسیا Asia	آرمان Arman	اتکای Reinsurance	
0.005	-0.061	-0.002	0.000	-0.033	0.039	-0.005	-0.015	-0.017	-0.030	-0.006	0.058	0.003	0.016	0.015	0.035	0.008	0.030	0.018	0.050	-0.057	میانگین Average
0.021	0.060	0.047	0.041	0.104	0.038	0.036	0.033	0.034	0.020	0.038	0.059	0.049	0.034	0.037	0.039	0.039	0.040	0.041	0.032	0.037	خطای استاندارد Standard error
-0.018	0.001	0.023	-0.021	0.024	0.061	-0.003	-0.022	-0.011	-0.014	-0.017	0.077	0.037	0.048	0.026	0.039	-0.036	0.055	0.077	0.024	-0.022	میانه Middle
0.074	0.209	0.164	0.142	0.359	0.132	0.125	0.115	0.119	0.070	0.133	0.206	0.171	0.116	0.128	0.136	0.135	0.139	0.143	0.111	0.128	انحراف معیار Standard deviation
0.006	0.044	0.027	0.020	0.129	0.017	0.016	0.013	0.014	0.005	0.018	0.042	0.029	0.013	0.016	0.019	0.018	0.019	0.020	0.012	0.016	واریانس Variance
0.190	6.425	-1.148	1.086	8.412	-0.458	-1.589	-0.615	1.386	3.347	-1.126	-0.486	1.201	-0.378	0.154	4.156	1.883	1.665	1.004	3.265	2.570	کشیدگی Kurtosis
0.948	-2.055	-0.256	-0.607	-2.332	-0.099	-0.083	0.255	-0.211	-1.396	0.054	-0.494	-0.667	-0.634	-0.669	-0.387	1.096	-0.919	-1.152	1.406	-1.125	چولگی Skewness
0.238	0.810	0.482	0.538	1.467	0.454	0.350	0.387	0.488	0.271	0.404	0.687	0.664	0.382	0.452	0.637	0.492	0.554	0.493	0.433	0.512	دامنه Domain
-0.079	-0.680	-0.267	-0.332	-1.146	-0.207	-0.179	-0.199	-0.279	-0.216	-0.212	-0.352	-0.398	-0.200	-0.251	-0.303	-0.146	-0.308	-0.314	-0.085	-0.386	حداقل Minimum
0.159	0.130	0.215	0.206	0.321	0.248	0.171	0.188	0.209	0.055	0.191	0.335	0.266	0.182	0.201	0.334	0.347	0.247	0.179	0.347	0.127	حداکثر Maximum
0.017	-0.535	-0.098	-0.026	-0.322	0.738	-0.047	-0.096	-0.143	-0.271	-0.079	1.294	0.152	0.334	0.239	0.474	0.237	0.420	0.144	0.779	-0.530	امید بازدهی سالانه Expected annual return
0.257	0.723	0.569	0.491	1.244	0.458	0.433	0.397	0.411	0.242	0.460	0.713	0.593	0.402	0.444	0.471	0.468	0.482	0.495	0.385	0.442	انحراف معیار سالانه Annual standard deviation
0.589	1.133	1.451	0.527	-1.046	0.356	0.798	0.873	0.505	0.488	0.552	1.663	1.418	0.515	0.660	0.787	1.000	0.705	1.249	0.609	0.702	β تنظیم شده با شاخص کل Adjusted β to total index
0.624	1.175	1.606	0.782	-1.487	0.390	0.890	0.756	0.716	0.508	0.766	1.978	1.603	0.746	0.794	0.816	0.991	0.756	1.293	0.676	0.745	β تنظیم شده با شاخص قیمت هم وزن Adjusted β with equal weight price index
0.570	1.176	1.422	0.515	-0.919	0.289	0.731	0.821	0.455	0.472	0.523	1.620	1.444	0.489	0.596	0.792	0.977	0.668	1.193	0.604	0.696	βتنظیم شده با شاخص بازار Adjusted β to the market index
0.634	1.155	1.605	0.752	-1.468	0.410	0.919	0.785	0.724	0.529	0.771	1.997	1.593	0.740	0.801	0.822	0.991	0.767	1.305	0.687	0.766	Bتنظیم شده با شاخص کل هم وزن Adjusted β with total equal weight index
0.053	0.097	0.134	0.063	-0.123	0.034	0.077	0.066	0.061	0.044	0.065	0.167	0.133	0.062	0.067	0.069	0.083	0.064	0.109	0.058	0.064	بازدهی با βتنظیم شده β-adjusted returns

جدول ۲. ماتریس کوواریانس (سالانه)

Table 2. Covariance matrix (yearly)

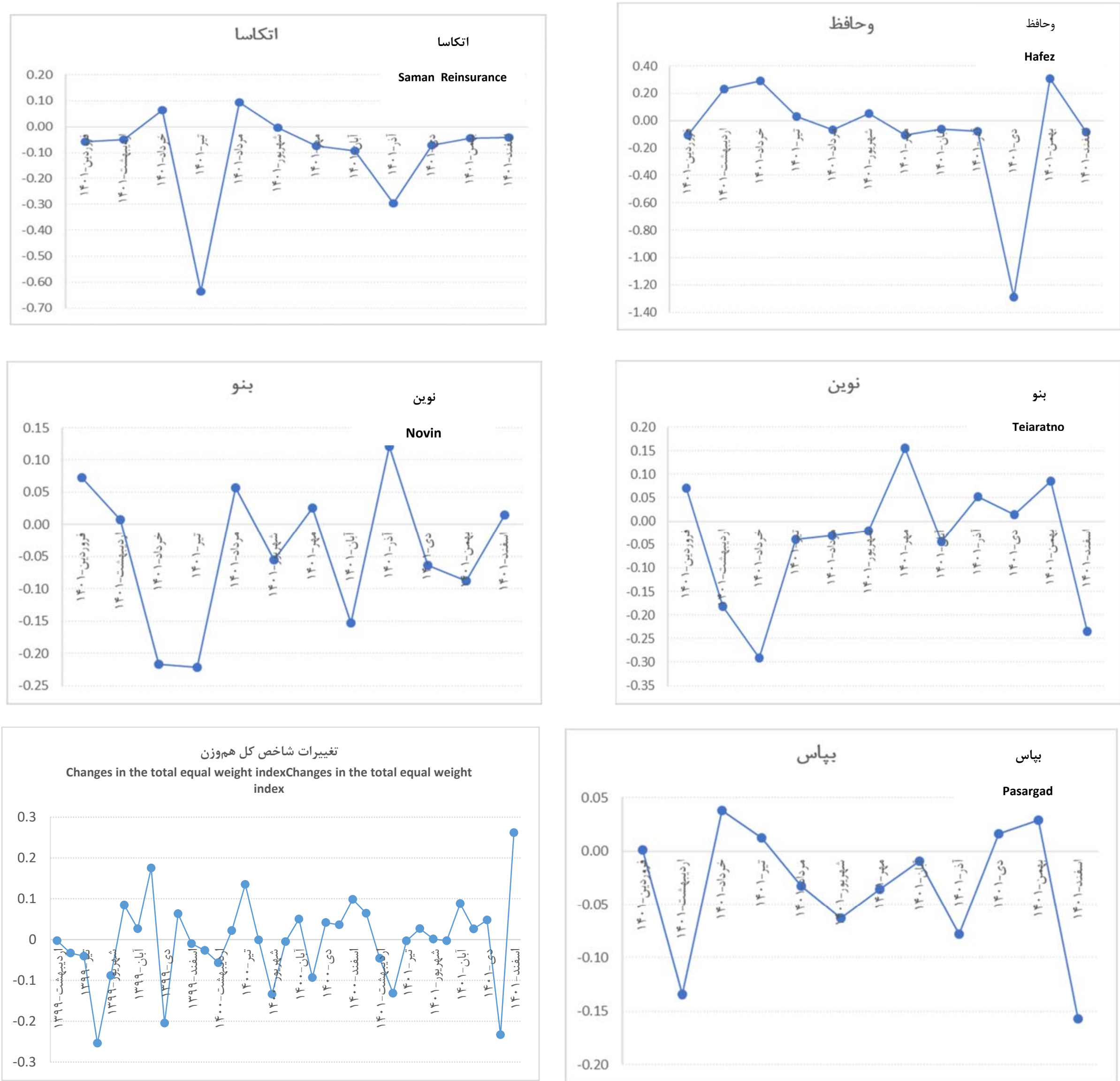
سهم	اتکای Reinsurance	آرمان Arman	آسیا Asia	البرز Alborz	بخاور Middle East Life	اتکام Amin Reinsurance	ملت melat	وتعاون taavon	ومعلم Moallem	میهن Mihan	کوثر Kowsar	وآفری Karafarin	وسین Sina	بساما Saman	ورازی Razi	وحکمت Hekmat	وحافظ Hafez	نوین Novin	بنو Tejarat no	اتکاسا Saman Reinsurance	بپاس Pasargad
اتکای Reinsurance	0.016	0.009	0.001	0.006	0.002	0.014	0.005	0.0033	0.006	0.007	0.003	0.002	0.007	0.010	0.009	0.006	-0.014	0.007	0.006	-0.004	0.004
آرمان Arman	0.009	0.012	0.003	0.003	-0.002	0.012	0.002	0.003	0.005	0.008	0.001	0.004	0.007	0.002	0.007	0.000	-0.025	0.002	0.005	0.009	0.004
آسیا Asia	0.001	0.003	0.020	0.010	0.011	0.002	0.010	0.012	0.018	0.024	0.011	0.003	0.006	0.004	0.010	0.002	-0.016	0.008	0.018	0.018	0.006
البرز Alborz	0.006	0.003	0.010	0.019	0.004	0.0001	0.003	0.006	0.010	0.015	0.008	-0.001	0.011	0.002	0.012	0.007	-0.007	0.009	0.013	0.009	0.004
بخاور Middle East Life	0.002	-0.002	0.012	0.004	0.018	0.001	0.004	0.006	0.017	0.018	0.007	0.003	0.002	0.009	0.002	0.004	0.000	0.008	0.016	0.004	0.003
اتکام Amin Reinsurance	0.014	0.012	0.002	0.000	0.001	0.019	0.006	0.003	0.007	0.007	0.004	0.003	0.005	0.008	0.005	0.002	-0.027	0.008	0.005	0.002	0.006
ملت melat	0.005	0.002	0.010	0.003	0.004	0.006	0.016	0.011	0.006	0.013	0.010	0.001	0.007	0.007	0.008	0.006	-0.022	0.012	0.009	-0.002	0.005
وتعاون taavon	0.003	0.003	0.012	0.006	0.006	0.002	0.011	0.014	0.011	0.018	0.007	0.000	0.008	0.004	0.009	0.001	-0.013	0.011	0.014	0.007	0.002
ومعلم Moallem	0.006	0.005	0.018	0.010	0.017	0.007	0.006	0.011	0.029	0.029	0.011	0.004	0.005	0.005	0.006	-0.001	-0.007	0.012	0.024	0.023	0.007
میهن Mihan	0.007	0.008	0.024	0.015	0.018	0.007	0.013	0.018	0.029	0.042	0.018	0.007	0.013	0.008	0.014	0.000	-0.023	0.013	0.027	0.020	0.008
کوثر Kowsar	0.003	0.001	0.011	0.008	0.007	0.004	0.010	0.007	0.011	0.018	0.018	0.001	0.005	0.003	0.005	0.004	-0.023	0.010	0.008	0.003	0.007
وآفری Karafarin	0.002	0.004	0.003	-0.001	0.003	0.003	0.001	0.000	0.004	0.007	0.001	0.005	0.002	0.003	0.002	0.002	-0.005	-0.001	0.004	0.003	0.002
وسین Sina	0.007	0.007	0.006	0.011	0.002	0.005	0.007	0.008	0.005	0.013	0.005	0.002	0.014	0.004	0.012	0.008	-0.024	0.010	0.011	0.002	0.003
بساما Saman	0.010	0.002	0.004	0.002	0.009	0.008	0.007	0.004	0.005	0.008	0.003	0.003	0.004	0.013	0.007	0.006	-0.006	0.005	0.008	-0.008	0.003
ورازی Razi	0.009	0.007	0.010	0.012	0.002	0.005	0.008	0.009	0.006	0.014	0.005	0.002	0.012	0.007	0.016	0.009	-0.017	0.007	0.013	0.004	0.004
وحکمت Hekmat	0.006	0.000	0.002	0.007	0.004	0.002	0.006	0.001	-0.001	0.001	0.004	0.002	0.008	0.007	0.009	0.018	-0.013	0.009	0.006	-0.010	0.004
وحافظ Hafez	-0.014	-0.025	-0.01	-0.007	0.00	-0.027	-0.022	-0.013	-0.007	-0.023	-0.023	-0.005	-0.024	-0.006	-0.017	-0.013	0.129	-0.025	-0.012	-0.008	-0.016
نوین Novin	0.007	0.002	0.008	0.009	0.008	0.008	0.012	0.011	0.012	0.013	0.010	-0.001	0.010	0.005	0.007	0.008	-0.025	0.020	0.015	0.002	0.005
بنو Tejaratno	0.006	0.005	0.018	0.013	0.016	0.005	0.009	0.014	0.024	0.027	0.008	0.004	0.011	0.008	0.013	0.006	-0.012	0.015	0.027	0.018	0.005
اتکاسا Saman Reinsurance	-0.004	0.009	0.018	0.009	0.004	0.002	-0.002	0.007	0.023	0.020	0.003	0.003	0.002	-0.008	0.004	-0.010	-0.008	0.002	0.018	0.044	0.005
بپاس Pasargad	0.004	0.004	0.006	0.004	0.003	0.006	50.00	0.002	0.007	0.008	0.008	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	-0.016	0.005	0.005	0.005	0.006



شکل ۱. تغییرات در قیمت سهم و شاخص کل هم‌وزن
Fig. 1. Changes in share price and total weighted index



ادامه شکل ۱. تغییرات در قیمت سهم و شاخص کل هم‌وزن
Continued Fig. 1. Changes in share price and total weighted index



ادامه شکل ۱. تغییرات در قیمت سهم و شاخص کل هم‌وزن
Continued Fig. 1. Changes in share price and total weighted index

عملکرد کلی بازار به طور کلی نشان‌دهندهٔ نوسانات بالایی از تغییرات در بازهٔ زمانی مورد بررسی است، این حرکات عمدتاً در جهت منفی است تا مثبت.

در جدول ۳، ۸ سبد سرمایه‌گذاری با استفاده از مدل‌های مختلف بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری تحت سناریوهای گوناگون متشکل از سهام شرکت‌های صنعت بیمه و تأمین اجتماعی تشکیل شده است. داده‌های استفاده‌شده در این مدل‌ها بازدهی تعدیل‌شدهٔ بتا برای هر دارایی براساس شاخص بازده هم‌وزن (EWRI) است.

جمع‌بندی و پیشنهادها

در این پژوهش به بررسی و مقایسهٔ مدل‌های مختلف تشکیل سبد سرمایه‌گذاری با بتای تعدیل‌شده تحت سناریوهای مختلف پرداخته شده است، مشاهدات حاصل از این پژوهش بیانگر آن بود که سهام به‌طور کلی با نوسانات بازار همراه است، اما میزان حساسیت سهام با یکدیگر برابر نیست.

بااین‌حال نشان داده شده است که به‌کارگیری بازده تعدیل‌شده با بتا برای ساخت سبد سرمایه‌گذاری بینش‌های بیشتری را برای تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری ارائه می‌کند، زیرا در این صورت صرفاً عملکرد سهام که ناشی از میانگین و واریانس سهم است منعکس نمی‌شود، بلکه نوسانات کلی بازار و نحوهٔ واکنش هر دارایی در کل بازار نیز واکاوی می‌شود.

بررسی و مقایسهٔ مدل‌های تشکیل سبد سرمایه‌گذاری مختلف حاکی از آن است که سبد سرمایه‌گذاری تشکیل‌شده با سنجهٔ ریسک ارزش در معرض ریسک نزولی با مقدار بازدهی ۲۲ درصد دارای

جدول ۳. سبدهای بهینهٔ سرمایه‌گذاری متشکل از سهام شرکت‌های صنعت بیمه و تأمین اجتماعی تحت سنجه‌های ریسک گوناگون

Table 3. Optimal investment portfolios consisting of shares of insurance and social security industry companies under various risk measures

سبد Portfolio / سهم Shares	اتکای Reinsurance	آرمان Arman	آسیا Asia	البرز Alborz	بخاور Middle East Life	اتکام Amin Reinsurance	ملت melat	وتعاون taavon	ومعلم Moallem	میهن Mihan	کوثر Kowsar	وآفری Karafarin	وسین Sina	بساما Saman	ورازی Razi	وحکمت Hekmat	وحافظ Hafez	نوین Novin	بنو Tejaratno	اتکاسا Saman Reinsurance	بپاس Pasargad	بازده Return	انحراف استاندارد standard deviation
سبد سرمایه‌گذاری 1 **Portfolio 1**	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.190	0.000
سبد سرمایه‌گذاری 2 **Portfolio 2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3145	0.6855	0	0	0	0.199	0.186
سبد سرمایه‌گذاری 3 **Portfolio 3**	30.5	3.29	-8.9	12.56	11.72	-3.18	36.94	0.35	-3.11	12.2	-7.23	-76.13	12.55	-92.9	-7.43	8.84	-64.2	-23.8	5.25	7.86	0.54	0.086	17.55
سبد سرمایه‌گذاری 4 **Portfolio 4**	0.021	0.035	0.001	0.028	0.014	0.018	0.017	0.027	0.310	0.284	0.023	0.039	0.022	0.018	0.014	0.050	0.014	0.026	0.001	0.007	0.031	0.182	0.082
سبد سرمایه‌گذاری 5 **Portfolio 5**	0	0.517	0	0.040	0	0	0.089	0	0	0.095	0	0	0	0	0	0.163	0.096	0	0	0	0	0.192	0.117
سبد سرمایه‌گذاری 6 **Portfolio 6**	0	0.467	0	00	0.029	0	0.188	0	0	0	0	0	0	0	0	0.120	0.163	0.033	0	0	0	0.195	0.147
سبد سرمایه‌گذاری 7 **Portfolio 7**	0	0.330	0.012	0.007	0	0	0	0.088	0	0.154	0	0	0	0	0	0.224	0.179	0	0	0.006	0	0.194	0.111
سبد سرمایه‌گذاری 8 **Portfolio 8**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	0	0.220	0.000

سبد سرمایه‌گذاری 1: پرتفوی نیو (سبد سرمایه‌گذاری با وزن برابر)، **سبد سرمایه‌گذاری 2**: مدل میانگین واریانس بدون فروش استقراضی، **سبد سرمایه‌گذاری 3**: حداقل‌سازی واریانس با فروش استقراضی، **سبد سرمایه‌گذاری 4**: مدل میانگین نیم‌واریانس، **سبد سرمایه‌گذاری 5**: مدل میانگین انحراف معیار، **سبد سرمایه‌گذاری 6**: مدل میانگین نیم‌انحراف معیار، **سبد سرمایه‌گذاری 7**: مدل ارزش در معرض ریسک شرطی، **سبد سرمایه‌گذاری 8**: مدل ارزش در معرض ریسک نزولی.

بیشترین میزان بازدهی سرمایه‌گذاری در میان مدل‌های بررسی‌شده در صنعت بیمه و صندوق‌های بازنشستگی به‌جز تأمین اجتماعی در بازار بورس اوراق بهادار تهران است.

به‌منظور ارائهٔ پیشنهادهای آتی می‌توان بررسی و مقایسهٔ عملکرد را براساس معیارهای جایگزینی مانند شاخص کل یا شاخص بازار، ارائه کرد. همچنین برای یافتن بهترین استراتژی برای سرمایه‌گذاری می‌توان از سایر سنجه‌های ریسک و در نظر گرفتن محدودیت‌های کیفی همچون محدودیت کاردینالیتی برای تشکیل سبد سرمایه‌گذاری استفاده کرد و علاوه‌برآن می‌توان این نتایج را در سایر صنایع بورس اوراق بهادار و یا ترکیب صنایع مختلف بررسی نمود.

مشارکت نویسندگان

رقیه زارع‌زاده و حسین قنبری: جمع‌آوری مطالعات مرتبط و تدوین مدل، روزبه قوسی و عمران محمّدی: کنترل چهارچوب تدوین و ستانداردهای پژوهشی، رقیه زارع‌زاده و حسین قنبری: پایایی و روایی پرسش‌نامه و نتیجه‌گیری، رقیه زارع‌زاده و حسین قنبری: مروری بر ادبیات پژوهش، رقیه زارع‌زاده و روزبه قوسی و عمران محمدی و حسین قنبری: روش پژوهش.

تشکر و قدردانی

از زحمات آقای دکتر سجّادی، عضو هیئت‌علمی دانشکدهٔ مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت تهران که نویسندگان را در این مقاله یاری کردند، قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در خصوص انتشار این مقاله تضاد منافع وجود ندارد. علاوه‌براین، موضوعات اخلاقی شامل سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوءرفتار، جعل داده‌ها، انتشار و ارسال مجدد و مکرر ازسوی نویسندگان رعایت شده است.

دسترسی آزاد

یادداشت ناشر

ناشر نشریهٔ پژوهشنامهٔ بیمه با توجه به مرزهای حقوقی در نقشه‌های منتشرشده بی‌طرف باقی می‌ماند.

منابع

Ahmadian, A.; Hassanzadeh, A., (2010). The effect of stock market development on economic growth. Q. J. Monetary. Banking. Res., 1/2(51): 31-52 **(22 Pages)**. [In Persian]

Baumann, P.; Trautmann, N., (2013). Portfolio-optimization models for small investors. Math. Methods. Oper. Res., 77(3): 345-356 **(12 Pages)**.

Chang, C.T., (2005). A modified goal programming approach for the mean-absolute deviation portfolio optimization model. Appl. Math. Comput., 180(2): 567-572 **(6 Pages)**.

Chekhlov, A.; Uryasev, S.; Zabarankin, M., (2000). Portfolio optimization with drawdown constraints. Supply. Chain. Finance., 209-228 **(20 Pages)**.

Crama, Y.; Schyns, M., (2003). Simulated annealing for complex portfolio selection problems. Eur. J. Oper. Res., 150(3): 546-571 **(26 Pages)**.

Ehsani, M.A., (2004). Financial intermediaries and economic growth in Iran. J. Future. Sustainability., [In Persian]

Fooeik, A.; Ghanbari, H.; Bagheriyan, M.; Mohammadi, E., (2022). Analyzing the effects of global oil, gold and palladium markets: Evidence from the Nasdaq composite index. J. Prod. Anal., 2(3): 105-112 **(8 Pages)**.

Gaganis, C.; Hasan, I.; Pasiouras, F., (2013). Efficiency and stock returns: Evidence from the insurance industry. J. Future. Sustainability., 429-442 **(14 Pages)**.

Ghanbari, H.; Fooeik, A.; Eskorouchi, A.; Mohammadi, E., (2022). Investigating the effect of US dollar, gold and oil prices on the stock market. Accounting., 2(3): 97-104 **(8 Pages)**.

Ghanbari, H.; Safari, M.; Ghousi, R.; Mohammadi, E.; Nakharutai, N., (2023). Bibliometric analysis of risk measures for portfolio optimization. Manage. Sci., 9(2): 95-108 **(14 Pages)**.

Gotoh, J.Y.; Konno, H., (2000). Third degree stochastic dominance and mean-risk analysis. Eur. J. Oper. Res., 46(2): 289-301 **(13 Pages)**.

Hassanzadeh, A.; Asgari, M.M.; Kazemnejad, M., (2010). Investigating the position of the insurance industry in the economy and capital market of Iran. Eur. J. Oper. Res., 12(1): 165-199 **(35 Pages)**. [In Persian]

Kolm, P.N.; Tütüncü, R.; Fabozzi, F.J., (2014). 60 Years of portfolio optimization: Practical challenges and current trends. Math. Program., 234(2): 356-371 **(16 Pages)**.

Konno, H.; Wijayanayake, A., (2001). Portfolio optimization problem under concave transaction costs and minimal transaction unit constraints. Manage. Sci., 89: 233-250 **(18 Pages)**.

Konno, H.; Yamazaki, H., (1991). Mean-absolute deviation portfolio optimization model and its applications to Tokyo stock market. Acad. Manage. J., 37(5): 519-531 **(13 Pages)**.

Mansini, R.; Ogryczak, W.; Speranza, M.G., (2014). Twenty years of linear programming based portfolio optimization. J. Finance., 234(2): 518-535 **(18 Pages)**.

Markowitz, H., (1952). Portfolio selection. J. Ind. Syst. Eng., 7(1): 71-91 **(21 Pages)**.

Markowitz, H., (1959). Portfolio selection: Efficient diversification of investments. PLoS. One.

Mohammadi, S.E.; Mohammadi, E.; Makui, A.; Shahanaghi, K., (2022). Investigating unpopularity of utility-based approaches in portfolio optimization; Introducing an extension to the UTASTAR method. J. Risk., 14(2): 298-321 **(24 Pages)**.

Peykani, P.; Mohammadi, E.; Jabbarzadeh, A.; Rostamy-Malkhalifeh, M.; Pishvaee, M.S., (2020). A novel two-phase robust portfolio selection and optimization approach under uncertainty: A case study of Tehran stock exchange. Risk. Financ. Manage., 15(10).

Pirayesh, R.; Mansouri, M. (2015). Explaining the key factors in the ranking of insurance companies listed on the Iran stock exchange using multi criteria decision making. Iran. J. Insur. Res., 5(1), 47-60.

Rockafellar, R.T.; Uryasev, S., (2000). Optimization of conditional value-at-risk. Iran. J. Insur. Res., 2(3): 21-42 **(22 Pages)**.

Ronald Ravinesh Kumar, A.P.J.S., (2022). Portfolios under different methods and scenarios: A case of Fiji’s south pacific stock exchange. Manage. Sci., 15(12): 1-27 **(27 Pages)**.

Rostamzadeh, P.; Yadegar, Z., (2015). The position of the insurance industry in the Iranian stock market: A network theory approach. J. Risk. Financ. Manage., 12(1): 1-14 **(14 Pages)**. [In Persian]

Sharpe, W.F., (1971). Mean-absolute-deviation characteristic lines for securities and portfolios. Rev. Econ. Stud., 18(2): 1-115 **(115 Pages)**.

Sun, R.; Ma, T.; Liu, S.; Sathye, M., (2019). Improved covariance matrix estimation for portfolio risk measurement: A review. Econ. Res. Ekonomska. Istraživanja., 12(1).

Tobin, J., (1958). Liquidity preference as behavior towards risk. Rev. Econ. Stud., 25(2): 65-86 **(22 Pages)**.

Turcas, F.; Dumiter, F.; Brezeanu, P.; Farcas, P.; Coroiu, S., (2017). Practical aspects of portfolio selection and optimisation on the capital market. Econ. Res. Ekonomska. Istraživanja., 30(1): 14-30 **(17 Pages)**.

Zarezade, R.; Ghousi, G.; Mohammadi, E., (2024). Spillover effects of volatility between the Chinese stock market and selected emerging economies in the middle east: A conditional correlation analysis with portfolio optimization perspective. Accounting., 10(2): 97-106 **(10 Pages)**.

AUTHOR(S) BIOSKETCHES | **معرفی نویسندگان**

رقیه زارع‌زاده، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی‌صنایع، دانشکدهٔ مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

- Email: *roghaye_zare@ind.iust.ac.ir*
- ORCID: 0009-0003-9034-7277
- Homepage: http://ie.iust.ac.ir/

روزبه قوسی، دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشکدهٔ مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

- Email: *ghousi@iust.ac.ir*
- ORCID: 0000-0002-5839-5792
- Homepage: http://ie.iust.ac.ir/page.php?slct_pg_id=5396&sid=61&slc_lang=fa

عمران محمدی، دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشکدهٔ مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

- Email: *E_mohammadi@iust.ac.ir*
- ORCID: 0000-0001-9965-1118
- Homepage: http://www.iust.ac.ir/page.php?slct_pg_id=11308&sid=61&slc_lang=en

حسین قنبری، دانشجوی دکتری مهندسی‌صنایع، دانشکدهٔ مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

- Email: *hossein_ghanbari@ind.iust.ac.ir*
- ORCID: 0000-0002-7815-155X
- Homepage: http://ie.iust.ac.ir

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Zarezade, R.; Ghousi, R.; Mohammadi, E.; Ghanbari, H., (2024). Portfolio optimization for insurance companies under different scenarios (A case study of Tehran stock exchange). Iran. J. Insur. Res., 13(3): 241-254.

DOI: 10.22056/ijir.2024.03.04
URL: https://ijir.irc.ac.ir/article_160325.html?lang=en